ABC ELECTRONIQUE

APPRENDRE L'ELECTRONIQUE PAR LA PRATIQUE



MESURES — Découverte de l'oscilloscope

MONTAGE — Un circuit polyvalent à base de 555

LOISIRS — Les brouillages

15

PRATIQUE — Codification des semi-conducteurs

M 1286 - 19 - 19,00 F

ISSN : 1167-61



'ommandez-le vite, aux Editions SORACOM, BP 88, La Haie de Pan, 35170 BRUZ.

Les numéros 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ,9 & 10 de l'*ABC de l'électronique* sont épuisés. Nous disposons des photocopies de ces numéros au même tarif.



Edité par SORACOM Editions
SARL au capital de 250.000 Frs
La Haie de Pan - BP 88
35170 BRUZ

Téléphone : 99.52.98.11
Fax : 99.52.78.57

Directeur de publication
Rédacteur en chef

S. FAUREZ

Secrétaire de rédaction

André DURAND

Directeur de fabrication

Edmond COUDERT

Abonnements

Nathalie FAUREZ

Composition - maquette dessins

J. LEGOUPI – B. JÉGU

Vous pouvez obtenir les numéros précédents aux *Editions SORACOM*. Du n°1 à 10 : 20F. par exemplaire. A partir du n°11 : 21F.

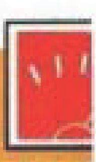
ABONNEMENT
180 F pour 12 numéros
soit 15 F le numéro (au lieu de 19 F)
Paiement par carte bancaire accepté
- Etranger : nous consulter

Imprimé en France par
Société Mayennaise d'Impression
53100 MAYENNE

Dépôt légal à parution - Diffusion NMPP

Commission paritaire 73610





OSCILLOSCOPE



Visualisation d'une tension sinusoïdale



Un oscilloscope éducatif, une trace et une bande passante de 5 MHz.

Un appareil de mesure électronique par excellence qui semble bien mystérieux au néophyte !
Autrefois coûteux et réservé aux professionnels, il s'est démocratisé tout en se perfectionnant et se rencontre souvent chez les amateurs d'aujourd'hui.

Son rôle principal est de visualiser un signal sur son écran comme sur un graphique selon deux axes perpendiculaires : l'un, vertical, donne à tout instant la tension du signal, l'autre, horizontal, donne le temps. Dans ces conditions, lorsqu'on a affaire à un oscilloscope simple, on ne pourra visualiser qu'un signal répétitif donc périodique.

Nous vous avons déjà parlé du tube à rayon cathodique (CRT) grâce auquel l'oscilloscope a vu le jour. Nous ne retiendrons ici que le type à déflexion électrostatique quoique le type à déflexion magnétique peut être utilisé dans des cas très particuliers en basse fréquence.
Il est vrai qu'à l'heure actuelle on commence à trouver des oscilloscopes sans tube cathodique à écrans à cristaux liquides, mais ceux-ci sont assez lents, de faibles dimensions et ne conviennent que pour les appareils portatifs de maintenance sur le terrain grâce à leurs faibles consommation et encombrement. Leur prix élevé les rend peu intéressants pour l'amateur.

LE TUBE A DEFLEXION ELECTROSTATIQUE

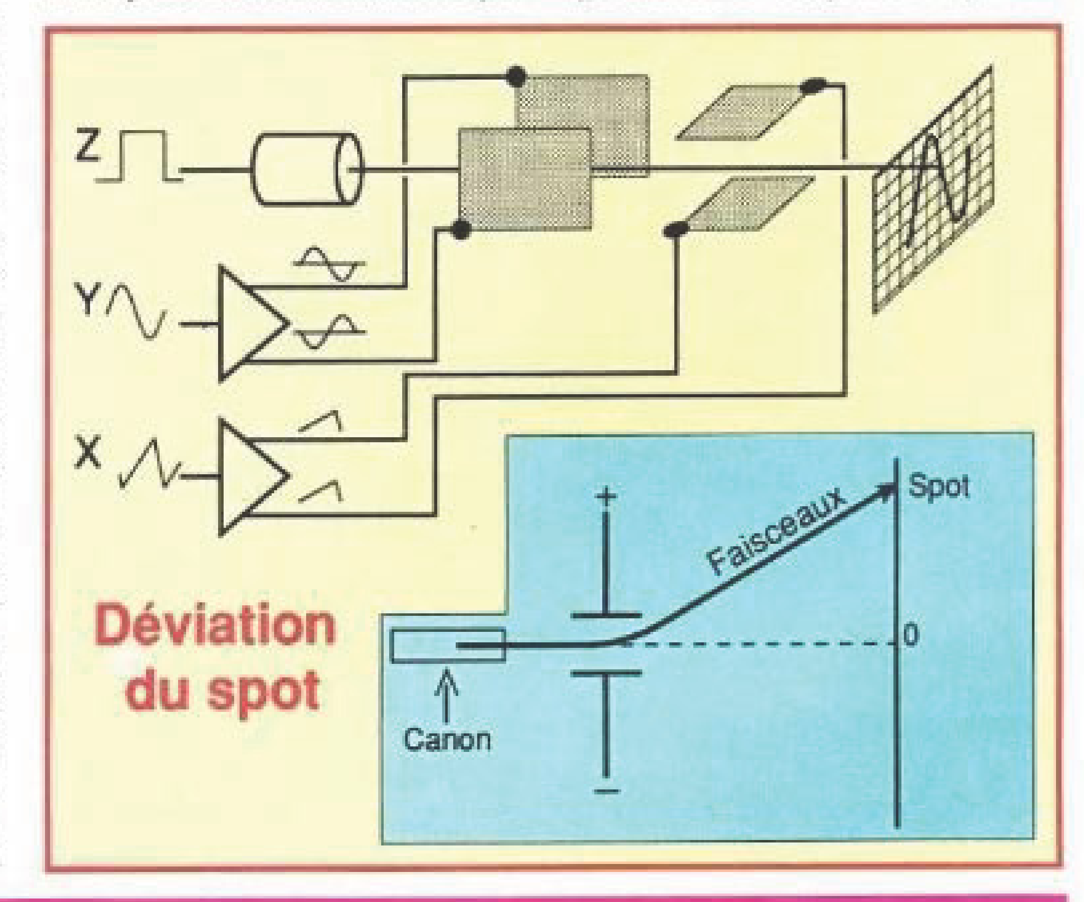
Nous vous en rappelons ici sommairement le principe (voir ABC N° 11).

Dans une enveloppe de verre où l'on a fait le vide, la cathode chauffée par un filament émet un flux d'électrons qui viennent converger en un seul point (spot) de l'écran, cette convergence est obtenue à l'aide d'une tension appliquée sur l'anode dite de focalisation. Le flux d'électrons est contrôlé par une électrode de commande (Wehnelt). L'anode d'accélération donne suffisamment d'énergie cinétique aux électrons pour atteindre l'écran. Eventuellement une anode dite de post-accélération pourra leur donner une énergie supplémentaire et contribuera ainsi à la finesse et à la luminosité du spot. Les plaques de déflexion (deux horizontales et deux verticales en vis à vis) ont pour rôle de dévier le faisceau de sa position centrale respectivement vers le bas ou vers le haut, vers la gauche ou vers la droite. Sur la figure, la plaque horizontale du haut est positive par rapport à celle du bas : le faisceau est ainsi dévié vers le haut de l'écran. On notera que toutes les électrodes (sauf celle de post-ac-

Le tube à déflexion électrostatique

célération) sont accessibles par des broches situées sur le culot du tube. La face intérieure de l'écran comporte une couche de matière qui devient fluorescente lorsqu'elle est soumise à un bombardement électronique et qu'on appelle phosphore. La persistance et la couleur du phosphore dépendent de sa nature. La persistance (ou rémanence) est le temps pendant lequel le spot reste visible après la disparition du faisceau, elle est de l'ordre de 40 µs pour le phosphore P31 de couleur verte le plus couramment employé. Certains phosphores comme le P7 de couleur jaune peuvent avoir une persistance beaucoup plus longue (350 ms) pour l'observation de phénomènes de période très longue. Le tube électrostatique étant relativement profond, le faisceau d'électrons est sensible aux champs magnétiques extérieurs tels que les fuites magnétiques du transformateur d'alimentation. Aussi faut-il le blinder en l'enfermant dans une enveloppe de métal à haute perméabilité magnétique (mu-métal).

La polarisation des différentes électrodes du tube se fait à partir d'un pont diviseur alimenté par une tension négative par rapport à la masse pour des raisons de commodité (- B = - 1 kV environ). La consommation de ces électrodes est pratiquement nulle seul le pont diviseur est parcouru par un



courant de l'ordre du mA. - B est obtenue le plus souvent en redressant une tension alternative beaucoup plus basse à l'aide de diodes et condensateurs montés en multiplicateur de tension (nous vous en parlerons bientôt).

La surface utile de l'écran d'un oscilloscope est rectangulaire, celui des tubes modernes a cette forme mais on trouve encore des oscilloscopes bon marché qui comportent des tubes ronds qui sont tout à fait valables.

LA DEVIATION DU SPOT

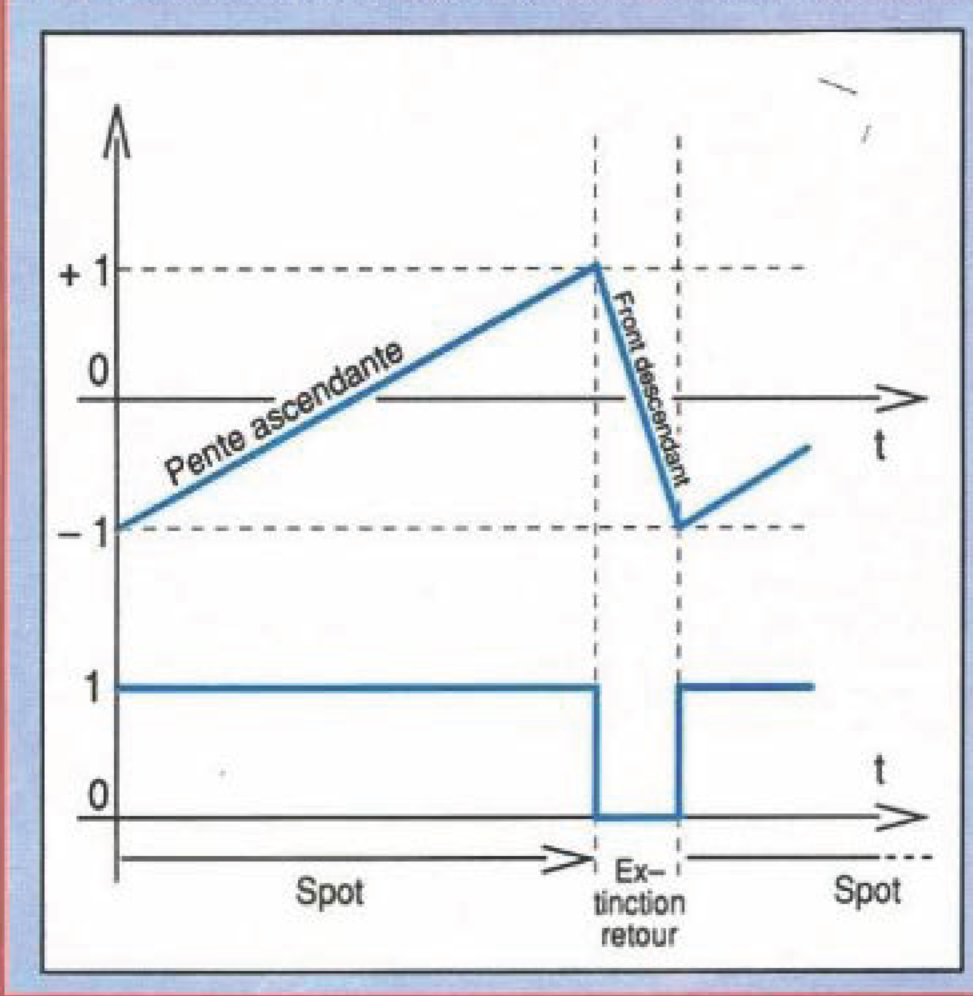
La déviation du spot (ou du faisceau) est obtenue par l'application de tensions sur les plaques de déflexion. Les deux plaques YY' dévient verticalement le spot on les appelle pour cela «plaques verticales». De même, les deux plaques XX' dévient le spot dans le sens horizontal, on les appelle donc «plaques horizontales».

Au repos, le spot doit se trouver au centre de l'écran. Le sens de la déviation, vers le haut, vers le bas, vers la droite ou vers la gauche, dépend des différences de potentiel appliquées à XX' et YY'.

Comme cette tension doit être généralement plus importante que celle des signaux étudiés, on dispose de deux amplificateurs dont le gain est ajustable et qui comportent en outre des sorties symétriques. (Le contraire d'un ampli-op...). La déviation est ainsi donnée par la différence de potentiel entre les deux plaques, ce qui permet de limiter les tensions d'alimentation. Ces deux amplificateurs sont identiques. Cependant l'ampli vertical (on dit aussi voie Y) comporte un atténuateur calibré sur plusieurs positions en volts par division (V/div.) ou millivolts par division (mV/div.) et définit ainsi la sensibilité verticale. Les divisions se trouvent graduées sur le réticule transparent placé devant l'écran. L'ampli horizontal est normalement raccordé à un générateur de signal dit en «dents de scie». La dent de scie est ici un signal triangulaire dont la partie décroissante et beaucoup plus rapide que la partie croissante car elle ne sert qu'à commander le retour brusque du spot de droite à gauche.



Sa pente ascendante doit être la plus linéaire possible.



La base de temps comporte un circuit de synchronisation couplé au signal d'entrée et se déclenche à un moment choisi du cycle. Sur de nombreux appareils, l'ampli horizontal peut aussi être désolidarisé de la base de temps et commuté sur un atténuateur calibré comme l'ampli vertical (on l'appelle alors voie X) par exemple pour l'étude de certains phénomènes périodiques par la méthode de Lissajous que nous verrons plus loin.

La période du signal en dent de scie qui commande le balayage horizontal du spot est réglable par un commutateur à plusieurs positions calibrées en durée de balayage du spot sur l'écran qui va de 1 s/cm à une durée minimale qui dépend de la bande passante de la voie verticale qui est la caractéristiques principale de l'oscilloscope. Sur certains appareils didactiques cette durée de balayage est indiquée en fréquence de balayage (ou du signal en dent de scie) en Hz et kHz, ce qui est plus simple pour un débutant.

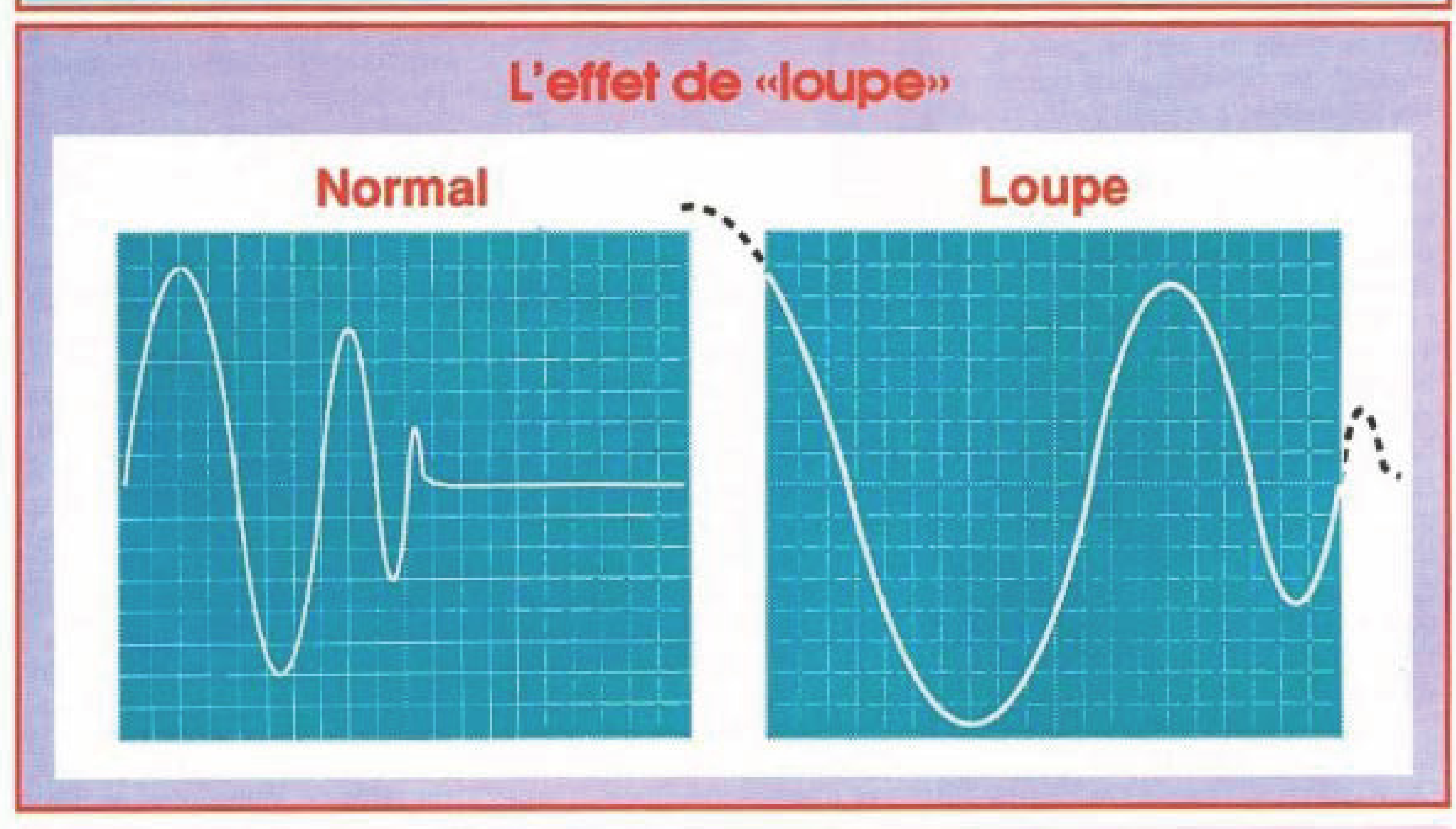
De nombreux instruments possèdent aussi un switch qui permet d'augmenter, d'un facteur 5 ou 10, le gain de l'ampli X, une grande partie du balayage du spot est ainsi rejetée hors de l'écran ce qui a pour effet de créer un effet de loupe pour examiner

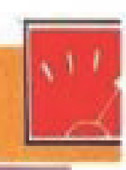
Constitution d'un oscilloscope simple trace

Mono-courbe, une seule voie verticale.

Position
AC
DC
Voie Y
Atténuateur
Ampli Y
GND
Plaques Y
Gain
Spot
Voie Z
Ampli Z
int
Plaques X
Mise en forme
Position
Synchro EXT
Ext
Générateur de dent de scie
Ampli X
Seuil de déclenchement
Gain
Alimentation BT + HT
AC
Temps div
DC
Voie X
Atténuateur
GND
0
Loupe

L'effet de «loupe»





une partie de la courbe seulement.

Pour que l'image sur l'écran soit stable, il faut donc que la dent de scie soit parfaitement synchronisée par le signal. Le seuil de déclenchement est réglable par un potentiomètre dont une fin de course correspond à un balayage libre non synchronisé. La synchronisation comporte une circuit dit «de mise en forme» : un comparateur ou une bascule en «trigger de Schmitt» par exemple qui transforme un dépassement de seuil du signal en un brusque changement d'état lequel déclenche à son tour la dent de scie avec souvent un retard réglable.

LA MODULATION DU SPOT

Pour éviter la présence d'une trace sur l'écran pendant le retour du spot (de droite à gauche), le faisceau est interrompu en polarisant suffisamment le wehnelt à une tension négative (ou en polarisant positivement la cathode par rapport au wehnelt, ce qui revient au même). Celle-ci est fournie par la base de temps pendant les parties décroissantes de la dent de scie et amplifiée par un amplificateur qui peut aussi recevoir un signal extérieur pour moduler le faisceau donc l'intensité du spot : c'est la voie Z dont l'entrée se trouve souvent située à l'arrière de l'appareil, par ce qu'elle est peu utilisée.

L'OSCILLOSCOPE A DEUX TRACES

appelé aussi «bi-courbe».

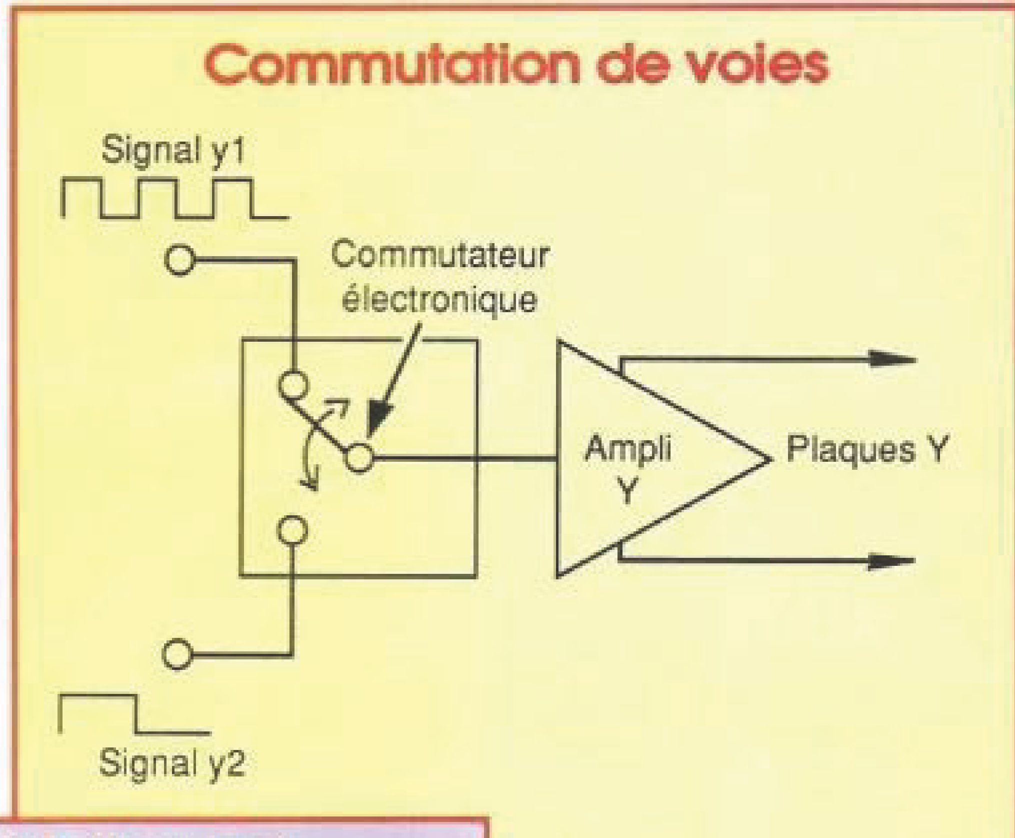
C'est un oscilloscope qui comporte deux voies verticales Y1 et Y2 destinées à observer simultanément deux signaux ayant une même relation de temps (périodes identiques ou multiples ou sous-multiples entre elles). Il sert à comparer les signaux d'entrée

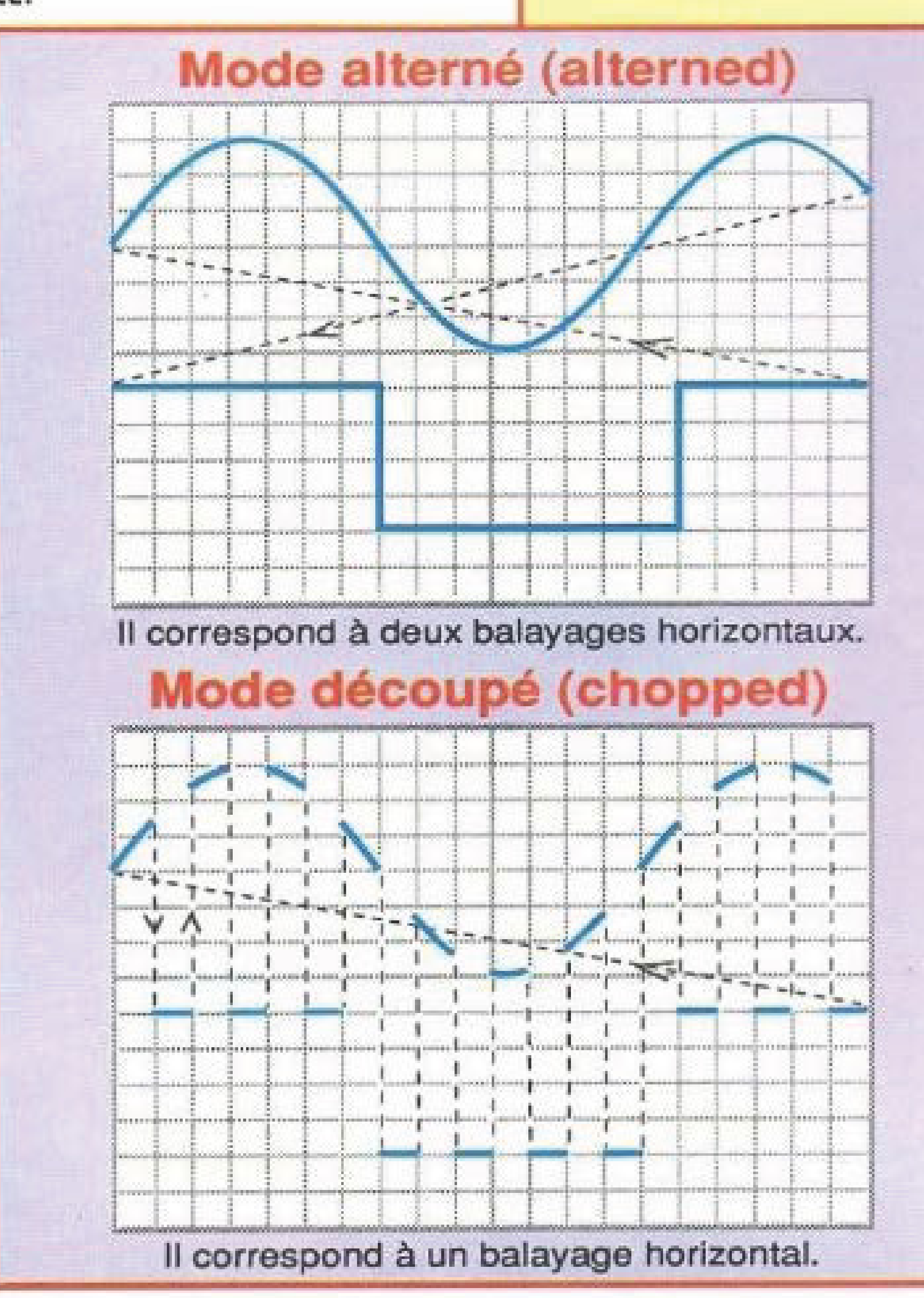
Constitution d'un oscilloscope à double trace, ou bi-courbe

Voie Y1
AC
DC
GND
Atténuateur
Préampli Y1
Commutateur
Ampli Y
Voie Y2
Préampli Y2
Gain
Voie Z
Ampli Z
Plaques Y
Plaques X
Synchro Ext
INT
EXT
Mise en forme
Générateur de dent de scie
Ampli X
Alimentation BT + BH
Seuil de déclenchement
Temps division

et de sortie d'un circuit et il est pratiquement indispensable pour l'étude et la conception de montages en logique. Un tel appareil peut posséder un tube cathodique à deux canons ou à deux faisceaux indépendants mais son prix prohibitif ne le réserve que pour des applications professionnelles.

Les instruments à deux traces courants font appel à un artifice, en commutant alternativement les voie Y1 et Y2 sur les plaques de déflexion verticale. Cette commutation s'effectue de deux manières : en mode «alterné» pour montrer des signaux de fréquence élevée et en mode «découpé» pour des signaux basse fréquence.



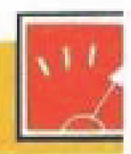


Il correspond à deux balayages horizontaux.

Il correspond à un balayage horizontal.

Le choix du mode peut être manuel ou automatique selon les appareils, le choix manuel étant préférable pour lever le doute sur certains signaux de fréquence intermédiaire. En mode alterné, les voies sont commutées à chaque balayage tandis qu'en mode découpé elles sont commutées à une fréquence bien supérieure à celle du balayage.

Les deux voies Y1 et Y2 possèdent chacune un amplificateur identique muni d'un atténuateur calibré et toutes deux sont synchronisées par la voie X. En effet une synchronisation indépendante n'est pas justifiée et dans le cas extrêmement rare où l'on veut comparer deux courbes n'ayant aucune relation de temps entre elles on peut soit commuter manuellement la synchro d'une voie à l'autre, soit avoir recours à un second oscilloscope.
Signalons aussi que les voies peuvent être mélangées et que leur polarité peut être inversée ce qui permet de visualiser la somme (Y1 + Y2) ou la différence (Y1 - Y2) des deux signaux.



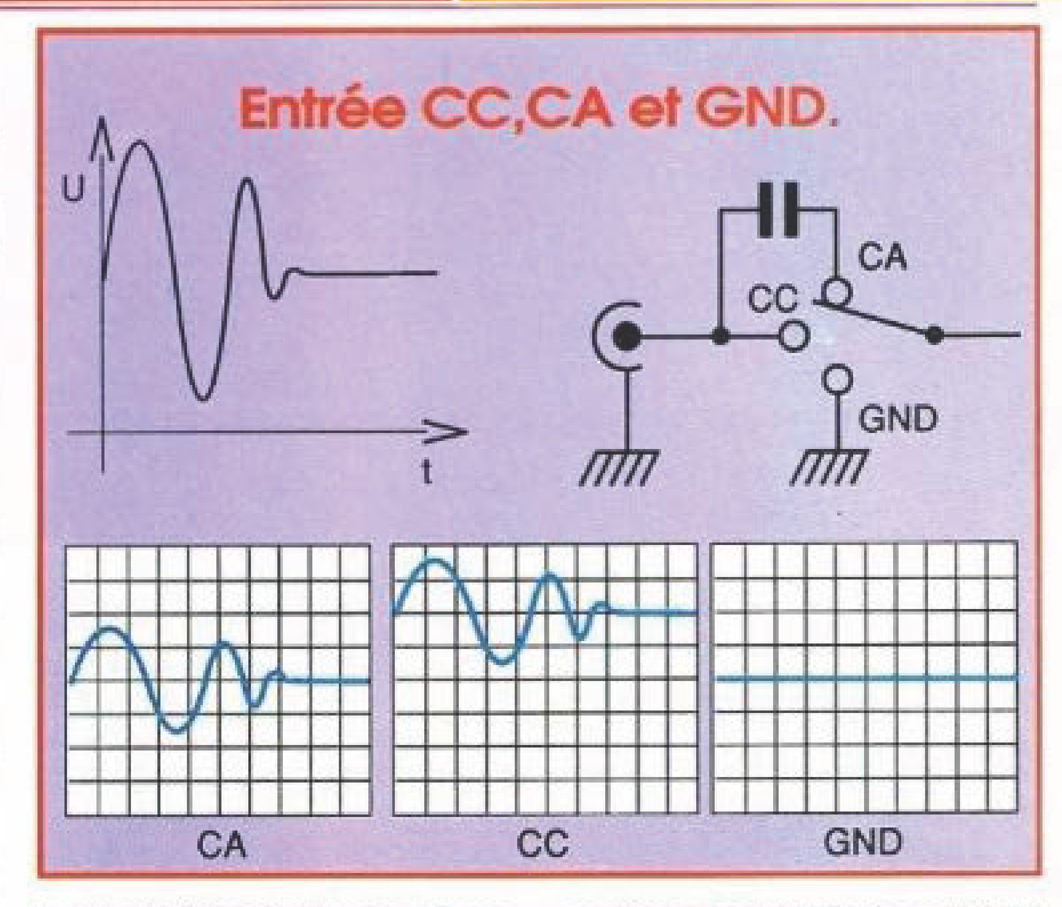
ENTREES CC ET CA

La ou les entrées de voies d'un oscilloscope comportent trois positions :

- En courant continu (CC), le signal est visualisé avec sa composante continue.
- En courant alternatif (CA) seule la composante variable du signal est visualisée par l'insertion d'un condensateur.

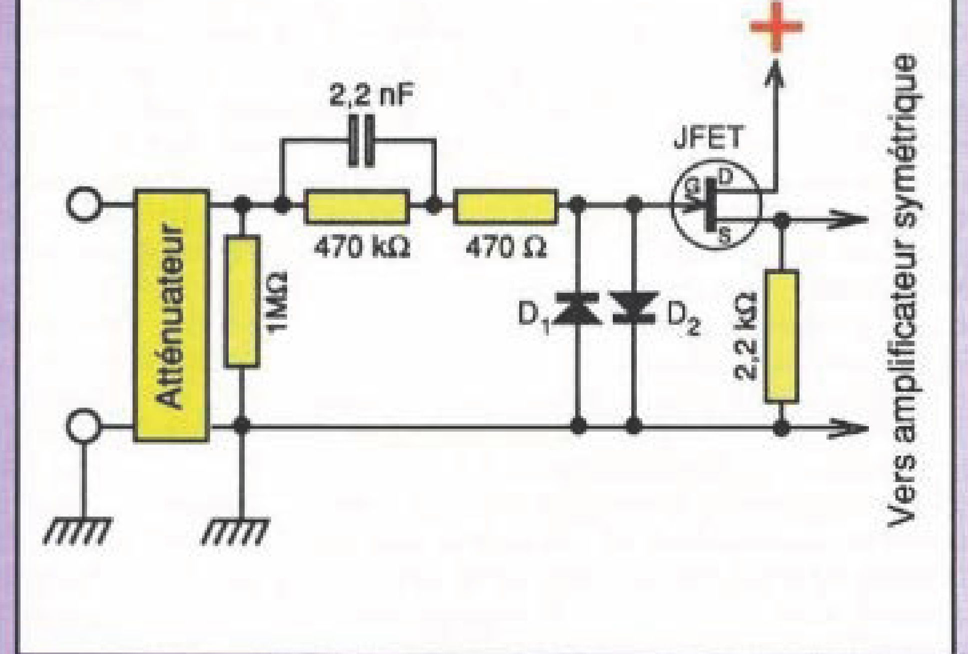
- En court-circuit à la masse (GND), la voie est rendue inactive et n'est plus accessible. Cette position est commode pour pouvoir centrer rapidement la trace sur l'écran sans avoir à déconnecter la sonde.

Quelle que soit la position, CC ou CA, la voie fonctionne en amplificateur de tension continue. L'équilibre entre les deux sorties symétriques qui attaquent les plaques de déflexion, peut être modifié par un potentiomètre (à la manière de la tension d'off-set d'un ampli-op). A l'aide de cette commande vous positionnez le spot à sa position de repos sur l'écran, ceci indépendamment sur chaque voie X et Y. Sur un appareil à deux traces vous pouvez ainsi centrer une courbe dans la partie supérieure de l'écran et l'autre dans la partie inférieure, puis, si besoin, les juxtaposer. Sur la voie Y, la position de repos du spot s'obtient en faisant coïncider le début de la courbe avec la gauche de l'écran, c'est-à-dire le point de déclenchement du balayage horizontal. Si vous vous servez de la «loupe» vous pourrez ainsi parcourir toute la courbe, toujours avec cette commande.

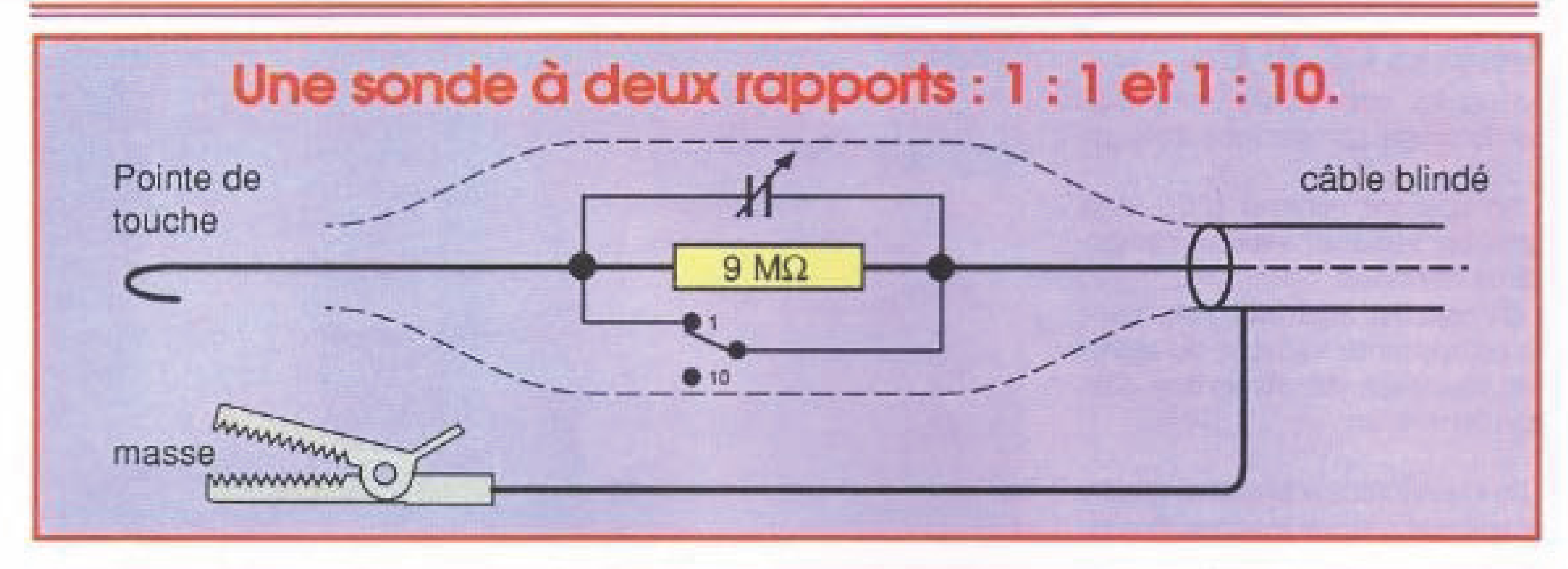


L'ETAGE D'ENTREE

L'entrée d'une voie doit présenter une grande impédance, 1 MΩ est une valeur standard, aussi sur les appareils actuels on y trouve, le plus souvent, un transistor à effet de champ JFET monté en source suiveuse destiné à convertir la haute impédance sur sa gate en une impédance beaucoup plus faible sur sa source pour pouvoir attaquer les étages suivants à transistors bipolaires. La gate du JFET est protégée contre les surtensions accidentelles, aussi bien positives que négatives, par deux diodes montées inversées l'une par rapport à l'autre (on dit en «tête bèche») : l'une d'entre elles conduit dés que sa tension de seuil est atteinte, c'est à dire quelques centaines de mV.



Une sonde à deux rapports : 1 : 1 et 1 : 10.



LES CARACTERISTIQUES D'UN OSCILLOSCOPE

En quelques lignes, nous ne vous parlerons que des trois principales :
- La précision.
- La bande passante.
- Le temps de montée.

La précision

Si l'oscilloscope est un instrument idéal de visualisation, il ne peut avoir la précision d'un appareil de mesure digne de ce nom. Pour l'amateur cependant elle suffit largement car elle est de l'ordre de 5 %.

La bande passante

C'est la caractéristique principale d'un oscilloscope. Elle concerne la fréquence maximale à laquelle le gain en tension d'une voie verticale tombe de moitié (- 3 dB). La fréquence minimale est considérée comme nulle puisque l'amplificateur de voie doit aussi amplifier des tensions continues. La bande passante d'un bon oscilloscope pour l'amateur doit être d'au moins 10 MHz, elle lui permettra, entre autres, de visualiser des signaux vidéo.

Le temps de montée

Cette caractéristique, liée à la précédente, indique la fidélité de l'oscilloscope à reproduire un changement rapide du signal, ce temps doit être le plus faible possible :

Temps de montée en nanosecondes = 350 / Bande Passante en MHz.

Soit un temps de montée de 35 ns pour un oscilloscope de 10 MHz de bande passante.

LES ACCESSOIRES

Nous ne vous parlerons ici que de la sonde dite «passive» destinée à prélever sur un circuit le signal à visualiser. Celles-ci sont en général livrées avec l'oscilloscope (une par voie verticale) et comportent différents petits accessoires permettant d'accrocher leur pointe de touche aux pattes des composants ou aux fils à tester. Il en existe deux types qui sont souvent incorporés en une seule avec un switch permettant de passer de l'un à l'autre. L'impédance d'entrée d'une voie d'oscilloscope est généralement de l'ordre du mégohm.

- la sonde directe (rapport 1 : 1) qui comporte un câble blindé dont l'âme est reliée à une pointe de touche et le blindage à une pince crocodile pour sa mise à la masse.
- la sonde atténuatrice (rapport 1 : 10) est identique à la précédente mais comporte, en outre, une forte résistance série et un condensateur ajustable dit de «compensation en fréquence» destinés à réduire toute influence sur le circuit testé.

Il existe de nombreuses autres sondes destinées à un usage plus spécialisé, par exemple : les sondes très haute tension, détectrices (ou «démodulatrices») HF, actives à très haute impédance d'entrée etc...

PRECAUTIONS A PRENDRE

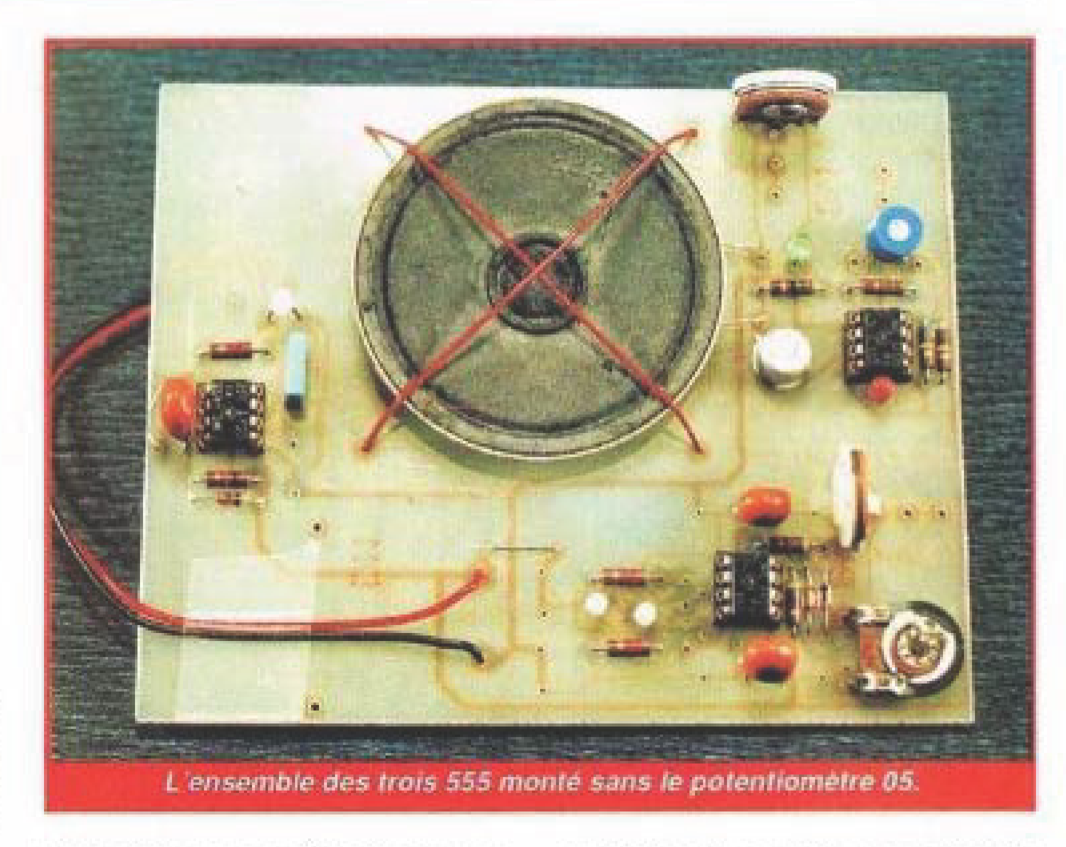
Conçu pour des déplacements fréquents, un oscilloscope est en soi un instrument relativement robuste, il suffit de respecter les tensions maximales admissibles sur les entrées de voies (en général 400 volts max. donc $400 / \sqrt{2} = 280$ V efficaces pour une tension alternative sinusoïdale. Dans le doute, servez-vous d'une sonde de rapport 1 : 10. Cependant, un point très important concerne le spot de l'écran qui ne doit jamais rester stationnaire plus de quelques secondes ! sous peine de brûler le phosphore. Le spot doit donc être MOBILE et sa luminosité ne doit pas dépasser une valeur raisonnable, en plaçant l'écran dans une zone d'ombre ou à contre-jour.

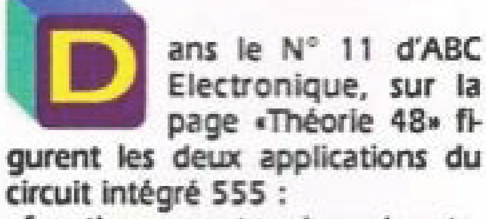


APPLICATIONS DU 555

UN CIRCUIT POLYVALENT A BASE DE 555

Un circuit intégré que vous rencontrerez souvent dans vos montages.


L'ensemble des trois 555 monté sans le potentiomètre 05.



Dans le N° 11 d'ABC Electronique, sur la page «Théorie 48» figurent les deux applications du circuit intégré 555 :
- fonctionnement en bascule astable,
- fonctionnement en bascule monostable.

Ce sont ces deux modes qui sont exploités dans les trois applications qui font l'objet de cette réalisation.

Principe de fonctionnement du 555

Le principe de base est très classique puisqu'il s'agit de la charge d'un condensateur C à travers une résistance R. La tension aux bornes de la capacité est comparée à une tension de référence ; dès que celle-ci est atteinte, la sortie change d'état.

Nous vous donnons ci-dessous le schéma synoptique interne du 555. Ce circuit allie l'analogique à la logique : en effet, il comporte en réalité un pont diviseur 3 x R, deux comparateurs agissant sur les entrées R et S d'une bascule dont la sortie attaque un inverseur et un transistor. C'est ce circuit qui rend le 555 si souple et qui permet de l'utiliser soit en astable soit en monostable. Le condensateur n'est pas intégré et l'on ajoute des résistances extérieures pour ajuster les niveaux de seuil et de déclenchement. Si l'on n'ajoute pas de résistances, les trois résistances R du pont diviseur étant égales, ces niveaux se trouvent respectivement situés aux 2/3 et 1/3 de Vcc.

En astable et en monostable : la capacité sera déchargée par le transistor qui devient conducteur (broche 7) à la fin de la temporisation. La tension de seuil est appliquée à l'entrée du comparateur de seuil (ou «threshold», broche 6) qui provoquera le changement d'état de la bascule donc de la sortie (broche 3). Cette tension est prélevée aux bornes du condensateur.

En astable (ou oscillateur) : le cycle de la charge et de la décharge du condensateur ne s'arrête jamais puisque la broche 2 (déclenchement ou «trigger») est reliée à la broche 6 soit directement soit au moyen d'une résistance.

En monostable (ou temporisateur ou «timer») : la broche 2 («trigger» ce qui veut dire gachette, car son déclenchement se fait un peu comme celle d'un thyristor) est indépendante et reçoit un signal de commande qui vient de l'extérieur, tant que cette commande n'a pas lieu, la sortie du 555 ne change pas d'état. La remise à zéro (RAZ ou «reset», broche 4) est prioritaire sur toutes les autres entrées pour réinitialiser le cycle de temporisation ; lorsque cette broche n'est pas utilisée, elle doit être reliée au + Vcc pour éviter des RAZ intempestifs en cours de temporisation.

Brochage et schéma synoptique du 555.

GND(masse) 1 — 8 + Vcc
Gâchette 2 — 7 Décharge
Sortie 3 — 6 Seuil
RAZ 4 — 5 Commande
DIL 8

La broche 5 (commande ou «control») est reliée intérieurement à la broche 8 (+ Vcc) par la première résistance R du pont diviseur, donc la tension entre 5 et 1 est de 2 x Vcc / 3, elle représente la tension de référence du comparateur de seuil que l'on peut modifier en appliquant sur 5 une tension différente par un circuit extérieur.

La tension d'alimentation Vcc du 555 peut être comprise entre 5 et 18 volts, ce qui le rend directement compatible avec la plupart des circuits électroniques et en particulier les logiques TTL et CMOS.

MONTAGES DE LA PLAQUETTE

Nous vous proposons d'exécuter dans l'ordre les trois montages suivants :

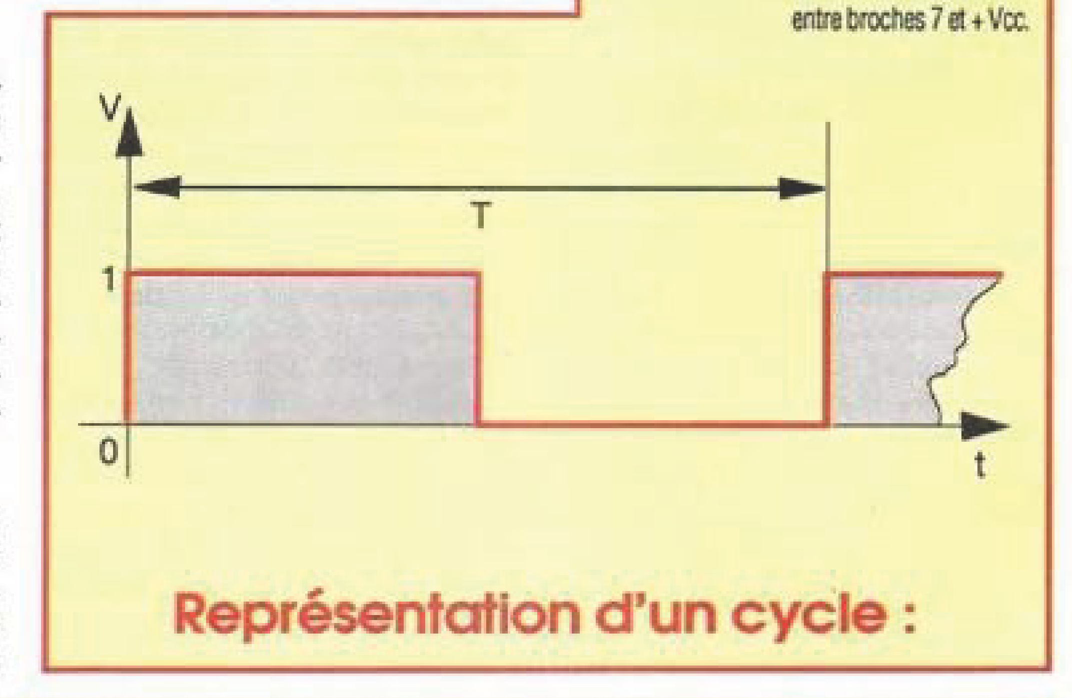
1. Le générateur de signaux rectangulaires à fréquence et rapport cyclique variables.
2. Le métronome électronique.
3. La commande capacitive.

Ces montages sont implantés sur une même carte de circuit imprimé simple face dont nous vous donnons le «mylar» à l'échelle 1 :

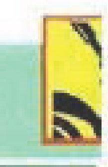
T = Période du signal donnée en secondes.
d'où la fréquence du signal
F = 1 / T en Hertz.
Le résistances sont données en Ohms.

❶ Pour le monostable : T = 1,1 x R x C

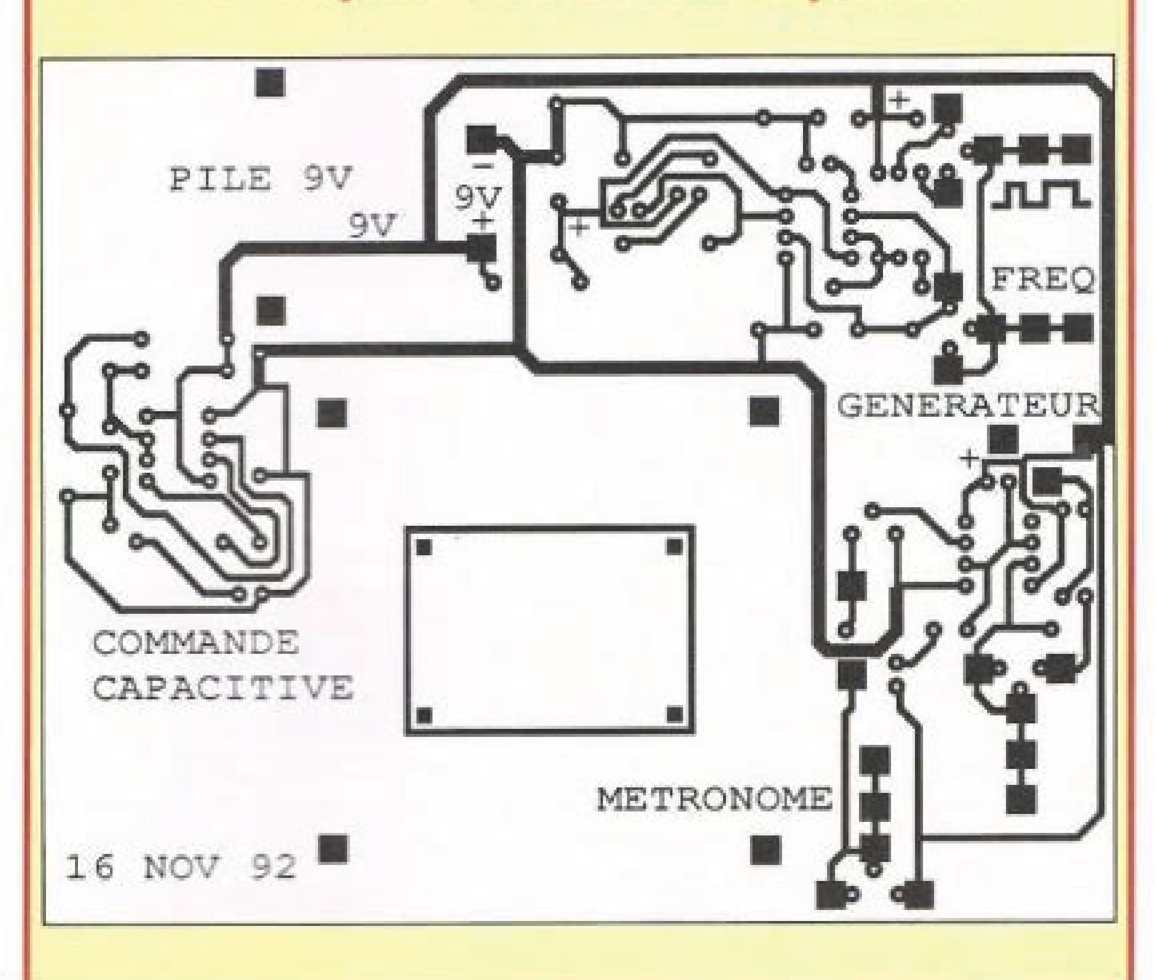
❷ Pour l'astable : T = 0,7 x (Ra + Rb) x C
Ra étant la résistance entre broches 6 et 7
Rb étant la résistance entre broches 7 et + Vcc.



Représentation d'un cycle :



Le «mylar» du circuit imprimé.



Le potentiomètre P01 permet de faire varier la fréquence du signal de sortie sans modifier le rapport cyclique.

Le potentiomètre P02 permet de faire varier le rapport cyclique de ce signal. Sans P02, le rapport cyclique serait de 50 %, c'est à dire que nous aurions une demi-période de niveau haut et une demi-période de niveau bas, (dans ce cas particulier, le signal est appelé «carré»). La charge de C01 s'effectue par la diode D01 et la décharge par la diode D02. Suivant la position de P02, la charge et la décharge n'auront pas la même valeur, d'où la possibilité de faire varier le rapport cyclique du signal de sortie.

1°) LE GENERATEUR DE SIGNAUX

RECTANGULAIRES A FREQUENCE ET RAPPORT CYCLIQUE VARIABLES

La valeur des composants nous permet de visualiser la variation de la fréquence ainsi que la variation du rapport cyclique par l'intermédiaire de deux diodes électroluminescentes (LED).

Nous aurions pu le faire en utilisant d'autres valeurs afin d'obtenir une fréquence plus élevée mais certains lecteurs, que je salue au passage, ne possèdent pas d'oscilloscope et il serait impossible de visualiser les variations de fréquence et du rapport cyclique. Ce qui est valable en basse fréquence l'est aussi à des fréquences plus importantes. Ceux qui possèdent un oscilloscope pourront modifier C01 en lui donnant une valeur plus faible. Voici, à ce titre, la relation qui vous permet de calculer la fréquence ou la période du signal de sortie en fonction de la capacité et de la résistance qui lui est associée.

Voir la figure :
" Représentation d'un cycle" Relation ①

Fonctionnement du générateur :

Le 555 est ici monté en multivibrateur astable. Son signal de sortie est «rectangulaire».

Les diodes LED LD01 et LD02 indiquent le niveau du signal de sortie :

LD01 allumée indique que la signal de sortie est au niveau bas (proche de 0 V).
LD02 allumée indique que le signal de sortie est au niveau haut (proche de + Vcc).

Si le temps d'allumage des diodes LED est identique, le rapport cyclique est de 50 % (le signal est carré), si le temps d'allumage d'une LED est plus long aux dépens de l'autre, il y a un décalage, le rapport cyclique n'est plus de 50 % (le signal est rectangulaire). Si LD01 reste allumée plus longtemps, le signal de sortie reste plus longtemps au niveau bas. Si c'est le cas de LD02, le signal de sortie restera plus longtemps au niveau haut.

Le générateur de signaux rectangulaires

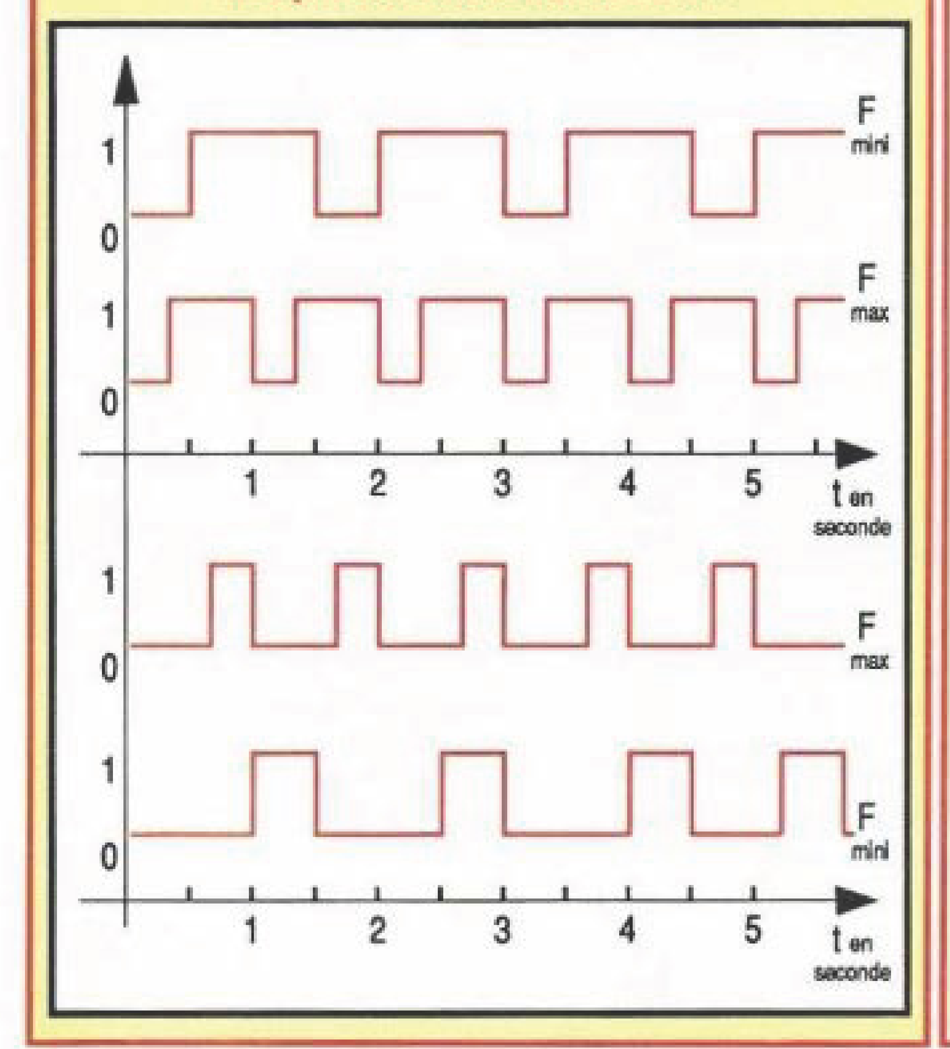
BT1 + 9V
C07 220 µf
+ 9V
C02 47 µf
+ 9V
GND
D01 1N914
R02 4,7 kΩ
P02 10 kΩ
D02 1N914
R01 4,7 kΩ
IC01 555
8 Vcc
7 Déc
6 Seu
2 Gâc
4 Raz
3 Sor
5 Com
1 GND
P01 10 kΩ
C01 47 µf
C03 10 nF
R03 1,2 kΩ
LD 01
LD 02
R04 1,2 kΩ

Signal de sortie

La diode alumée indique le niveau de la sortie
LD 01 = niveau bas
LD 02 = niveau haut

P01 = REGLAGE DE FREQUENCE   P02 = REGLAGE DU RAPPORT CYCLIQUE

Variation du rapport cyclique pour les fréquences maxi et mini :



Liste des composants :

pour le générateur de signaux rectangulaires.

Un circuit imprimé verre époxy simple face 125 x 100 mm

Résistances à couche 5 ou 10 %, 1/4 W :

- R01 4,7 kΩ
- R02 4,7 kΩ
- R03 1,2 kΩ
- R04 1,2 kΩ
- P01 Potentiomètre ajustable 10 kΩ ± 20 %, 1/2 W à piste Cermet, montage horizontal ou vertical.
- P02 = P01.

Condensateurs :

Les condensateurs marqués * sont facultatifs et ne figurent pas sur la photographie de la maquette .
Les condensateurs au tantale sont polarisés comme les électrolytiques ordinaires.

- C01 47 µF / 6,3 V Tantale «goutte».
- C02 = C01.
- C03 10 nF / 63 V céramique, sorties radiales*.
- C07 220 µF / 16 V Electrolytique, sorties axiales*.

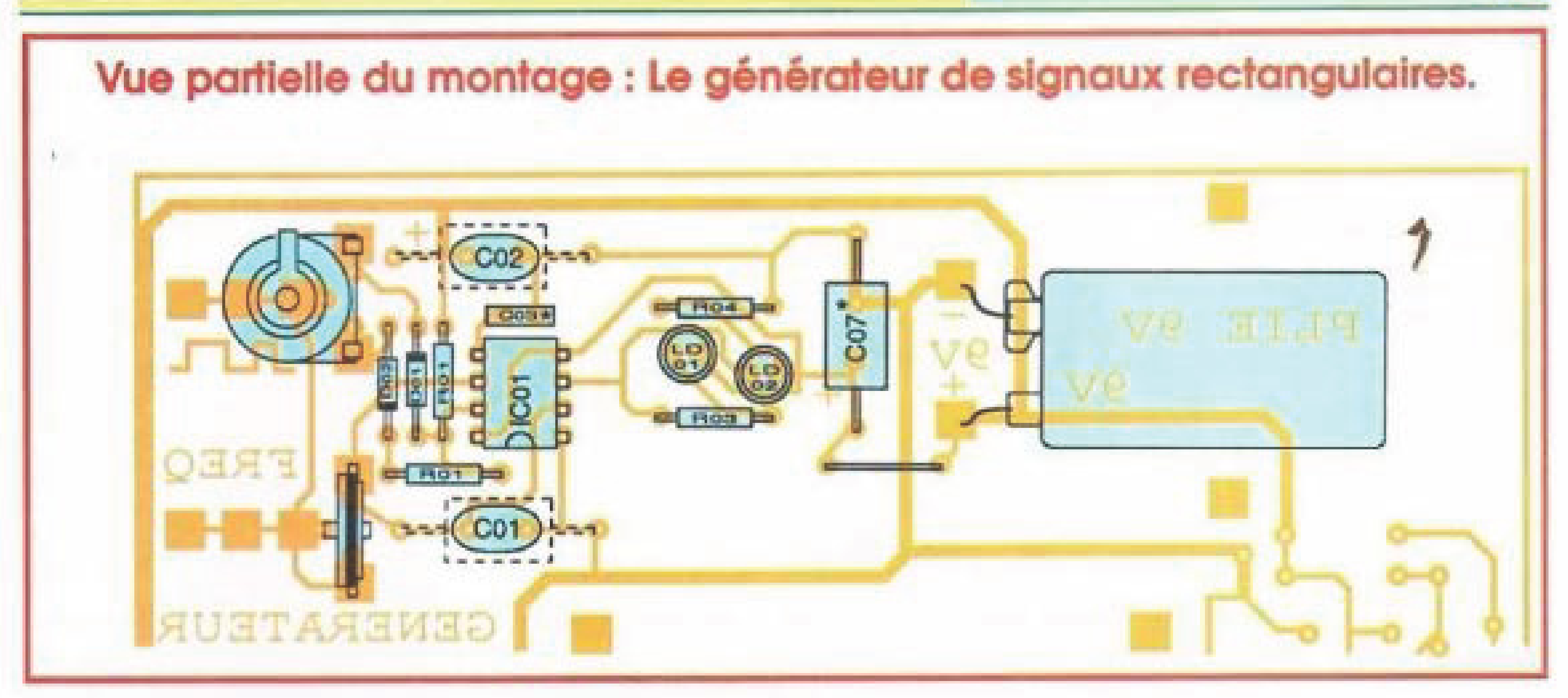
Semi-conducteurs :

- D01 Diode 1N914 ou 1N4148.
- D02 = D01.
- LD01 Diode LED miniature Ø 3 mm, couleur au choix.
- LD02 = LD01.
- IC01 Circuit intégré 555 en boîtier DIL 8.

Accessoires : Clips câblé pour pile de 9 volts (rouge au + et noir au -). Eventuellement un support DIL 8 pour le 555.



Vue partielle du montage : Le générateur de signaux rectangulaires.



2°) LE METRONOME ELECTRONIQUE

Le 555 est ici utilisé en multivibrateur astable (oscillateur). Les valeurs des composants nous permettent d'obtenir 40 à 55 impulsions par minute. Une plage plus importante pourra être obtenue en modifiant la valeur de certains composants. Pour les calculer, vous utilisez la formule ② donnée ci-dessus en fonction de la fréquence de sortie désirée.

Fonctionnement du métronome :

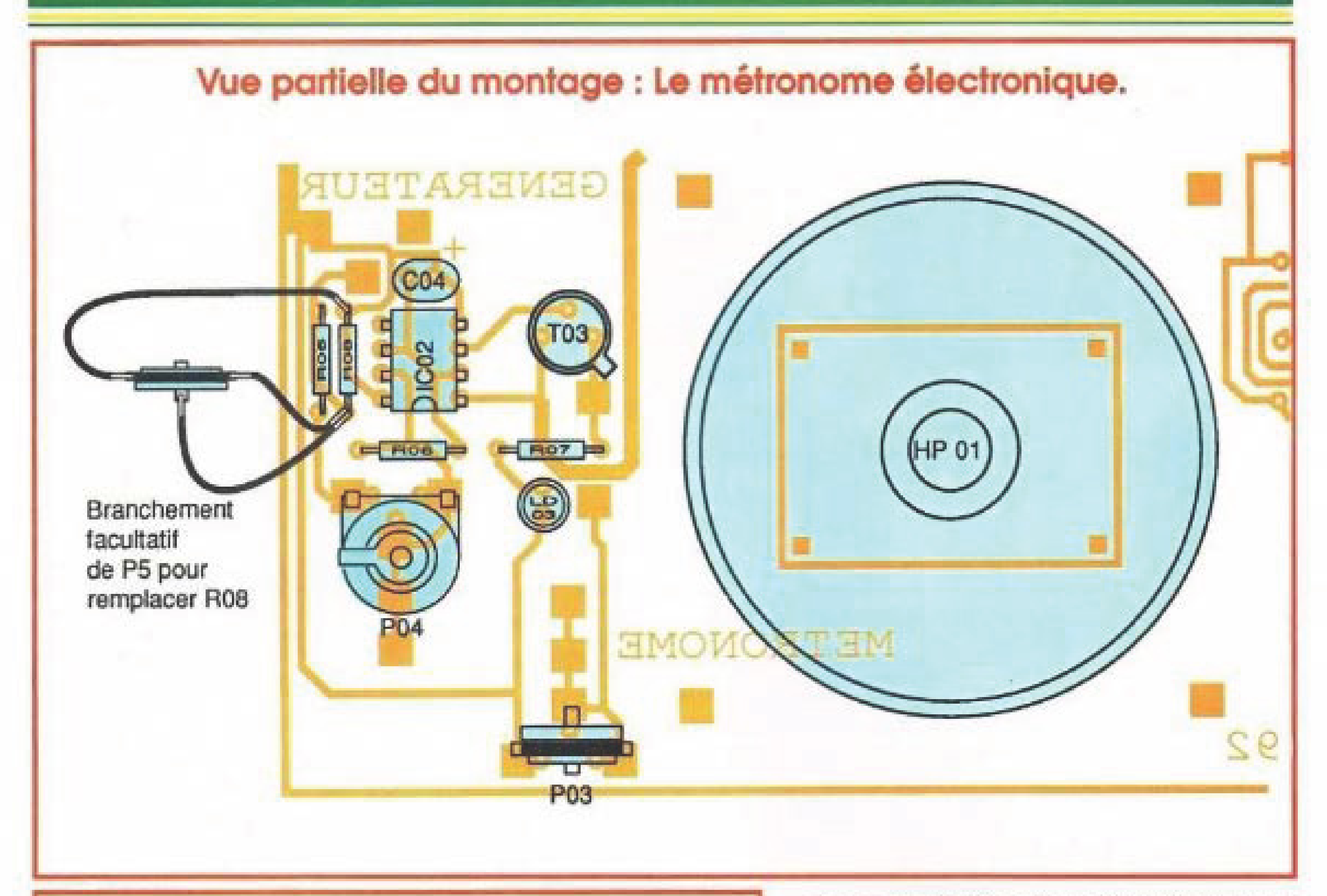
Le potentiomètre P04 permet de faire varier la fréquence des impulsions du signal de sortie. Ces impulsions sont visualisées par la

Schéma du métronome électronique.

+ 9V
BT1
+ 9V
C07
220 µf
150 kΩ
R05
680 kΩ
R08*
P04
50 kΩ
180 Ω
R06
C04
2,2 µf
GND
Déc
Seu
Gâc
Vcc
Raz
Sor
Com
GND
IC02 555
T03
2N2905
0,3 W
HP1
100 à 470 Ω
P03
LD03
15 Ω
R07

* Ou P05 = 1MΩ variable pour une échelle plus grande

Vue partielle du montage : Le métronome électronique.



Liste des composants :

pour le métronome électronique.

Résistances à couche 5 ou 10 %, 1/4 W :

R05	150 kΩ
R06	180 kΩ
R07	15 Ω
R08	680 kΩ ou voir P05.
P03	Potentiomètre ajustable 100 à 470 Ω, ± 20 %, 1/2 W à piste Cermet, montage horizontal ou vertical.
P04	Comme P03 mais 50 kΩ.
P05	Comme P03 mais 1 MΩ, montage vertical seulement. *P05 est facultatif et destiné à remplacer R08.*

Condensateurs :

C04	2,2 µF / 35 V, Tantale «goutte» (donc polarisé !).

Semi-conducteurs :

LD03	Diode LED miniature, diam. 3 mm, couleur au choix.
T03	Transistor bipolaire PNP Si, type 2N2905 ou équiv.
IC2	Circuit intégré 555 en boîtier DIL 8.

Accessoires :

HP1	Petit haut-parleur de Z = 8 Ω, Pnom. = 0,3 W- Ø. 55 mm.

Eventuellement un support DIL 8 pour le 555.

diode LED LD03 et sont audibles sur le petit haut-parleur.

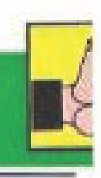
La résistance R08 pourra être remplacée par un potentiomètre ou une résistance variable de 1 MΩ afin d'obtenir une plage de variation plus importante. Le circuit imprimé comporte les pastilles pour mettre ce potentiomètre au lieu de R08.

Note concernant le perçage de la carte : Les trous sont normalement percés à un diamètre de 8/10 ème de mm. Cependant les pattes de certains composants comme les potentiomètres ajustables sont légèrement plus larges, vous percerez les trous correspondants à 1 mm. Ceci est valable pour tous les kits.

L'auteur de cette réalisation reste à votre disposition pour tous renseignements complémentaires (n'oubliez pas une enveloppe-réponse self-adressée et timbrée) et peut vous procurer le circuit imprimé percé port compris en recommandé pour le prix de 80 F :

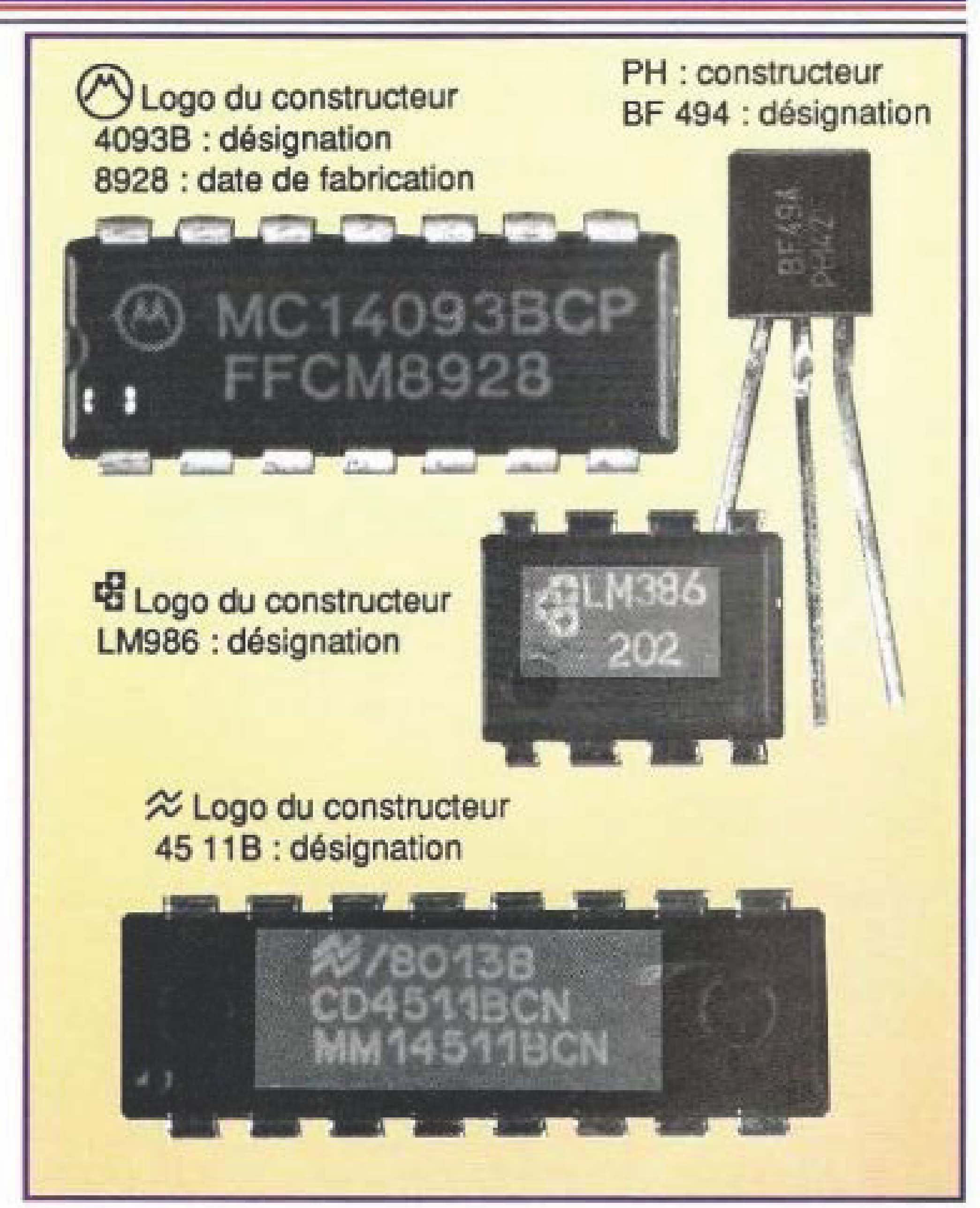
Jean-Marie Sciangula
«Couty», 74150 Sales.

à SUIVRE



LES CODES DE DESIGNATION DES SEMI–CONDUCTEURS

En lisant les indications marquées sur leur boîtier, vous pouvez dans une certaine mesure identifier le type et la fonction d'un semi-conducteur sans avoir recours à un catalogue, encore faut-il qu'il soit prévu pour le marché européen.



Passons en revue les trois codes utilisés, les codes américain, japonais et européen.

- Les constructeurs américains font enregistrer leurs modèles auprès du bureau EIA (Electronic Industries Association) sous des numéros croissants pris dans les séries :
1N... pour les dispositifs sans électrode de commande, par exemple les diodes
2N... pour les dispositifs à une électrode de commande comme les transistors bipolaires, les FET à jonction ou les thyristors
3N... pour les dispositifs à deux électrodes de commande comme les FET à deux portes etc...

- Les constructeurs japonais ont une norme identique à la précédente en ce qui concerne les deux premiers caractères, le S remplace le N mais il est suivi d'une seconde lettre qui indique la nature du cristal semi-conducteur : A = Germanium, B et C = Silicium, K = Arséniure de Gallium etc...
Exemples : 1SA... Diode au germanium, 2SC... Transistor bipolaire au silicium, 3SK... Transistor GaAsFET à deux portes isolées.

- Les constructeurs européens ont par contre un marquage plus complet en faisant enregistrer leurs modèles à la norme européenne Pro-Electron.

Cette norme préconise un code de cinq caractères :
3 lettres et deux chiffres pour les applications professionnelles,
2 lettres et 3 chiffres pour les applications «grand public».
La première lettre indique la nature du cristal semi-conducteur :
A = Germanium, B = Silicium, C = Arséniure de Gallium, D = Antimoine d'Indium (très peu utilisé), R = Divers matériaux semi-conducteurs utilisés dans les capteurs

tels que les cellules photo-conductrices, à effet Hall etc...
La seconde lettre indique la fonction du dispositif, voici les fonctions qui nous intéressent :

- A = Petite diode de commutation, de détection ou mélangeuse
- B = Diode à capacité dépendante de la tension
- C = Petit transistor pour fréquences audio
- D = Transistor de puissance pour fréquences audio
- E = Diode Tunnel
- F = Transistor pour haute fréquence
- G = Dispositif à éléments divers (circuits hybrides)
- L = Transistor de puissance en haute fréquence
- P = Détecteur de radiations nucléaires
- R = Elément de commutation de puissance à effet d'avalanche contrôlée (gros thyristors)
- T = Comme en S mais de faible puissance (petits thyristors)
- U = Transitor de commutation de puissance
- X = Multiplicateur de fréquence (Varactors)
- Y = Diode de redressement de puissance
- Z = Diodes de référence ou de régulation de tension (Zener).

La troisième lettre des dispositifs professionnels est un X ou un Y suivi de deux chiffres compris entre 10 et 99.

Remarque : La norme américaine ajoute souvent une lettre supplémentaire (A ou B) après le marquage de certains modèles courants : cela signifie que le modèle a été amélioré (fiabilité etc...). Il en est de même pour la norme européenne, mais la lettre supplémentaire indique alors le gain (beta) du transistor (par ordre croissant). Par exemple A pour $ß \leq 100$, B pour $100 < ß \leq 200$, C pour $200 < ß \leq 300$...

Exemple : 2N2222A est une version améliorée du 2N2222.
BC109C est un petit transistor au silicium pour fréquence audio qui possède un gain supérieur au BC109B, toutes les autres caractéristiques restant inchangées. Lorsque cette lettre est importante, elle doit être spécifiée sur les schémas.

La marque du constructeur est identifiable à son logo. Il nous est impossible de vous en donner une liste ici, car ils sont très nombreux, mais avec un peu d'habitude vous apprendrez à en reconnaître les principaux.

La date de fabrication accompagne souvent le marquage, surtout sur les circuits intégrés, elle comporte quatre chiffres : les deux premiers indiquent le numéro de la semaine de l'année et les deux derniers l'année. Par exemple **2293** signifie que la fabrication a eu lieu la **22ème** semaine de l'an **1993**. Ceci peut permettre de choisir des exemplaires aux caractéristiques très voisines (du même cru !) sans avoir recours à des mesures comparatives.

Enfin lorsque le boîtier d'un semi-conducteur est de taille trop réduite pour être marqué normalement : il peut comporter soit une tache de couleur soit une partie du marquage seulement par exemple vous lisez K124 il s'agit en réalité d'un transistor japonais 3SK124, un transistor GaAsFET à deux portes isolées... Prenez donc soin de vos composants, surtout de vos semi-conducteurs, en gardant leur marquage lisible et éventuellement leur emballage, sinon vous risqueriez de ne plus pouvoir les identifier !



LES BROUILLAGES

De nombreux bricoleurs s'amusent à monter des récepteurs et parfois des émetteurs, provoquant des rayonnements parasites !

L'administration vient de sortir un texte concernant ces différents brouillages.

AVIS RELATIF AUX POSTES C.B. ET A LA PROCEDURE EN MATIERE DE CONTROLE ET DE TRAITEMENT DES BROUILLAGES

NOR : PTTR9200633V

Les détenteurs de postes C.B. peuvent être contrôlés par les services de police ou de gendarmerie pour vérifier si le matériel est conforme au type agréé (contrôle du marquage du matériel en référence à l'article 3 de l'arrêté du ministre des postes et télécommunications du 31 mars 1992 relatif aux caractéristiques techniques et aux conditions d'exploitation des postes C.B. paru au Journal officiel du 3 avril 1992).

Dans le cas des stations mobiles, l'appareil doit être fixé sur un support qui permette de l'extraire facilement et immédiatement pour les besoins du contrôle par les services de police ou de gendarmerie, conformément à l'article 6 de l'arrêté du 31 mars 1992 précité relatif aux postes C.B.

En cas de brouillage pour lequel une solution amiable n'a pas pu être trouvée (sachant que le champ radioélectrique produit par l'antenne C.B. par rapport à l'antenne de réception de radiodiffusion sonore et télévisuelle ne sera pas supérieur à 125 dB microVolt/mètre, valeur qui peut être obtenue, par exemple, en installant les antennes verticales sans gain [par rapport au doublet 1/2 onde] et les doublets 1/2 onde à environ 12 mètres, et les autres types d'antennes C.B. à environ 20 mètres, d'une antenne de réception de la radiodiffusion sonore et télévisuelle à l'emplacement des antennes C.B. [cf. art. 5 de l'arrêté du 31 mars 1992 précité], ou en installant les antennes C.B. dans un plan inférieur ou supérieur à celui des antennes de réception de la radiodiffusion sonore et télévisuelle) :

Le plaignant dont les installations radioélectriques sont perturbées sera convié à s'adresser :

Au Conseil supérieur de l'audiovisuel (C.S.A.), afin de faire vérifier la conformité de l'installation audiovisuelle perturbée. Le Conseil supérieur de l'audiovisuel pourra diligenter une enquête par un de ses agents ou par un agent des services de la protection de la réception de télédiffusion de France. Cet agent s'assure de la conformité aux normes en vigueur



de l'installation de réception audiovisuelle du plaignant et rédige un rapport d'enquête qui dans le cas où l'installation est conforme est adressé à l'attention des services de la direction de la réglementation générale du ministère des postes et télécommunications. Une copie de ce rapport est envoyée au Conseil supérieur de l'audiovisuel et au plaignant ;

Auprès des services de France Télécom afin de faire vérifier l'installation téléphonique (ligne et poste), sachant que le poste téléphonique doit être d'un type agréé ;

Auprès des services régionaux des radiocommunications de la Direction de la réglementation générale (D.R.G.), du ministère des postes et télécommunications pour les perturbations occasionnées sur un service de radiocommunications.

Si les gênes ne sont pas dues (d'après les éléments de l'enquête menée par les services du Conseil supérieur de l'audiovisuel ou de Télédiffusion de France ou de France Télécom ou du service régional des radiocommunications suivant les cas décrits ci-dessus) à une non-conformité de l'installation perturbée, le plaignant sera convié à déposer plainte auprès du procureur de la République au tribunal de grande instance de son domicile pour que soient constatées par un officier de police judiciaire les supposées infractions commises par un utilisateur perturbateur.

Dans le cadre de ses investigations, le service de la police ou de la gendarmerie saisi peut faire appel aux services du Conseil supérieur de l'audiovisuel, de Télédiffusion de France ou au service régional des radiocommunications compétents sur la zone concernée au titre d'une assistance technique. Par ailleurs, les demandes d'avis des parquets sont adressées à la direction de la réglementation générale du ministère des postes et télécommunications.

Les dispositions pénales applicables aux installations radioélectriques prévues au code des postes et télécommunications concernant les postes C.B. sont notamment les suivantes :

Article L. 39-1, dernier alinéa : installation en dehors des conditions réglementaires d'utilisation (exemple : poste non agréé, poste non conforme au type agréé, puissance supérieure aux caractéristiques réglementaires [cf. art. 4, alinéa 4, de l'arrêté du 31 mars 1992 précité], nombre de canaux supérieur aux 40 canaux autorisés de la bande de fréquences (cf. art. 4, alinéa 3, de l'arrêté du 31 mars 1992 précité], poste connecté à un amplificateur,...) ;

Article L. 39-1, dernier alinéa : brouillage des émissions ou liaisons hertziennes d'un service public ou d'un service autorisé ;

Article L. 39-6 : le tribunal pourra prononcer la confiscation des matériels et installations ou en ordonner la destruction aux frais du condamné en cas de condamnation pour les infractions prévues à l'article L. 39-1 du code des postes et télécommunications.



Nota 1. - Les textes suivants sont utiles pour compléter la procédure décrite :

Articles L. 39-1 et suivants du code des postes et télécommunications issus de la loi n° 90-1190 du 29 décembre 1990 sur la réglementation des télécommunications (L.R.T.) parue au Journal officiel du 30 décembre 1990 ;

Arrêté du ministre des postes et télécommunications du 31 mars 1992 relatif aux caractéristiques techniques et aux conditions d'exploitation des postes C.B., paru au Journal officiel du 3 avril 1992 ;

Annexes 1-E et 1-F relatives au marquage des équipements C.B., jointes à l'arrêté du ministre des postes et télécommunications du 8 juillet 1992 relatif au marquage des équipements terminaux de télécommunications, paru au Journal officiel du 23 juillet 1992.

Nota 2. - L'autorisation administrative prévue, sur le fondement de l'article L. 89 du code des postes et télécommunications, par l'arrêté du ministre des postes et télécommunications du 31 mars 1992, prend la forme d'une licence générale qui ne donne pas lieu à la délivrance d'un document individuel. La licence générale ne constitue pas une autorisation de plein droit. En effet, la notion de plein droit renvoie à une liste d'équipements fixée par arrêté, pris en application de l'article L. 33-3 (3°) du code des postes et télécommunications, équipements qui sont utilisables librement, à la seule condition que le matériel soit agréé. Or, concernant la C.B., à l'exigence de la conformité des postes au type agréé s'ajoute l'exigence de respecter les termes de l'arrêté du 31 mars 1992 précité (respect de conditions d'utilisation et d'exploitation).